金に糸目をつけないならば
LP狂にはハイ・パワー30wSEPP

山中敬三

シングル・エンデッド PP（以下 SEPP と略す）の動作については，本誌 5 月号の OTL 特集などで十分解説されておりますので省略いたしますが，要するに出力段がシングル・エンドであり，PP 出力波形の合成が OPT をわずらわせずに行なわれるというのがミソで，負荷が並列に入るところから，負荷インピーダンスが普通 PP の 1/4 になりますので，OTL の必須回路となっていることはいうまでもありません．

本機のようなトランスアリ？ アンプの場合でも，OPT 巻線のリーケージによるスイッチング・トランジェントが起らず，B 級 PP の Hi-Fi アンプが容易となります．また OPT の 1 次，2 次間の変成比が小さくなるので，OPT の設計条件がずっと有利になるなど，いずれにしても OPT の負荷が軽くなることはたしかです．

ただ SEPP では，出力段がアースに対して不平衡で，いっぽうの出力管はカソード負荷で動作するため，その側のドライバのドライブ電圧は出力電圧の上にのっかる形になるため，大出力になるほどドライブが難かしくなります．結局ドライバにとっては負荷の重い回路でしょう．

このアンプは，マルチ・チャネルの低域用に製作したものです．マルチ・チャネル・システムの功罪についてはこゝでは触れませんが，低域用アンプとしては，なるべく大出力のものが望ましいわけで，コストの点もニラミあわせて，あまり大げさなものにならない程度で，キャラクタのよいアンプを目標としたわけです．中域でいくら 100W でても，低域でのパワーがでないアンプでは，PR 用ならいざしらず，この場合まったく意味がありません．また低域用のアンプといっても，高域の特性も十分優秀なものが望ましいのはいうまでもありません．

本機がこれらの点を満足させるものかどうかはともかくとして，いちおうその線にそったつもりですので，ちょっと変ったアンプとしてご参考になれば幸です．

◆本機のアウトライン◆

第 1 図の回路をご覧になればわかりますように，12AX7 1 本にて，電圧増幅，位相反転を行なった，SEPP としてはもっともシンプルな回路に属する，出力 30W のアンプです．

私は，12AX7 1 本のドライバを好んで用います．もっともシンプルで安定度がよく，主観的な表現をとれば，ちょっとキャシャながらスマートで，いかにも無駄がないといった感じが，好みに合うのかもしれません．実際上 AB_1 級 PP まで使用するのでしたら，最近の出力管の高能率化とあいまって，実用的な点でも一番でしょう．

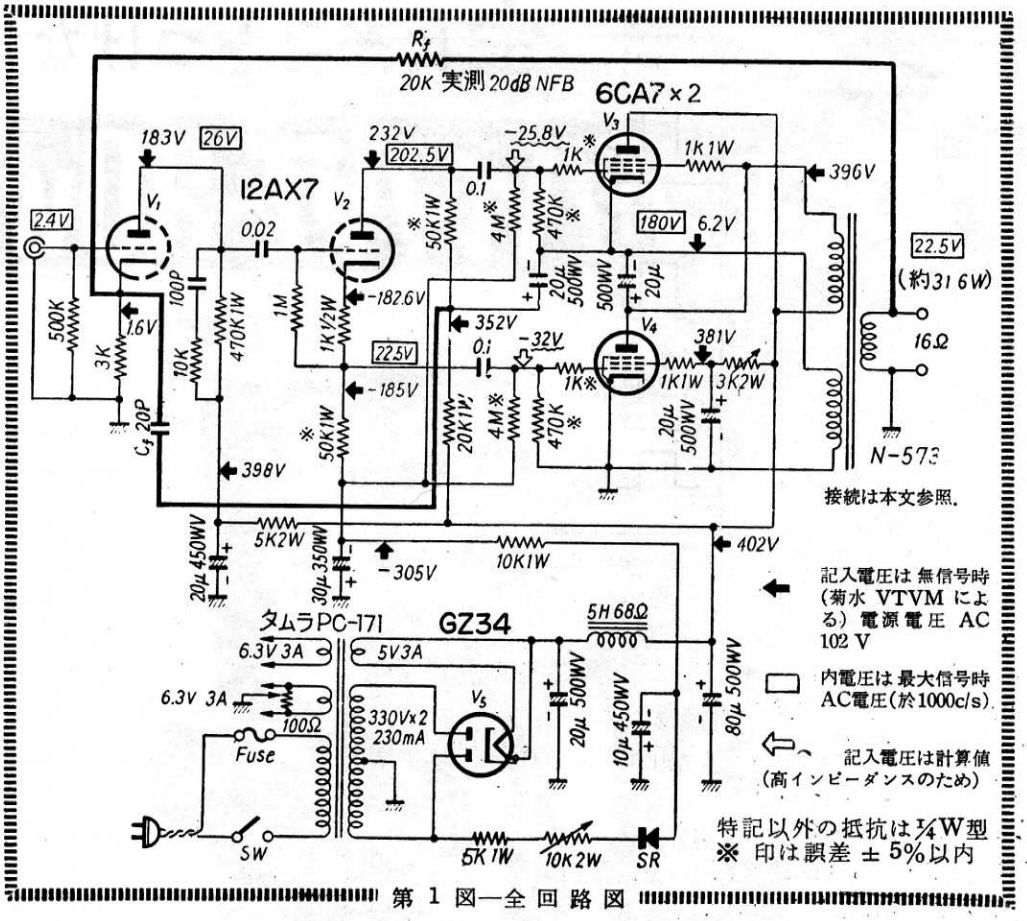
そこで，この回路を使用して，ドライバにとって，悪名高き SEPP を振ら

してみたくなりました.

アメリカのナショナル・ホリゾン社のアンプが，12AX7 のドライバで，SEPP を振っているのに力を得て，この回路を参考として 6BQ5PP 程度で実験してみるつもりでしたが，ちょうど機会がありましたので，このような大出力アンプで製作する気になったわけです.

実のところ少々心配ではあったのですが，結果はかなり優秀な性能が得られました.

フェーズ・インバータは十分なドライブ電圧が取りだせるよう，本機では，簡単な負電源を用いて，インバータのプレート電圧を上げる方法をとり，さらにこれを利用して，出力管を固定バイアスで動作させました. 以下本機について，少しくわしく説明しましょう.



第 1 図—全 回 路 図

◆6CA7PP を用いた理由◆

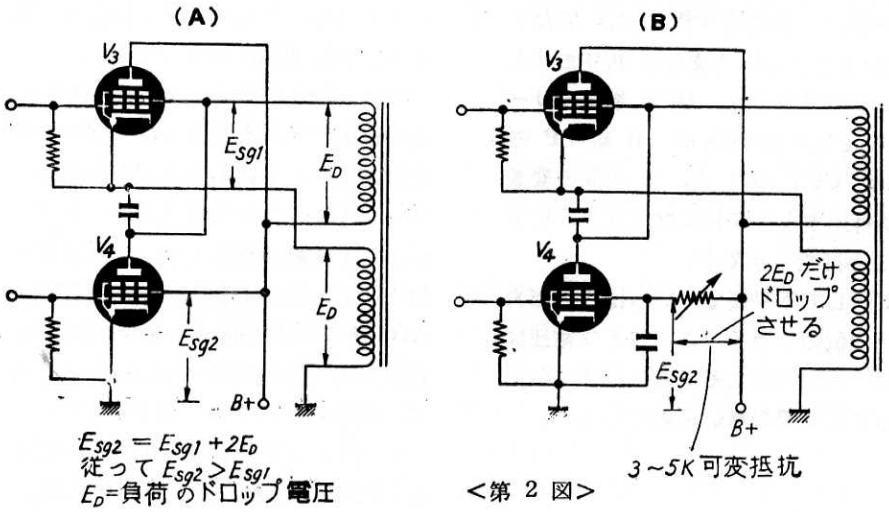
第 1 に高能率であること. これは本機に限ったことではありませんが，グリッド入力 20 数 V で，30W 以上のパワーが出るというのは，なんといっても有難いことです.

第 2 にこのタマは，ナショナルのデータによると，負荷抵抗が AB_1 級で 3.4kΩ (P-P 間) で，同級の 6L6 (6.6kΩ) や KT66 (8kΩ) 等にくらべて低く，これを SEPP 接続で使用すると，負荷は 3.4kΩ×¼=850Ω となり，出力 30W 時の負荷に生ずる出力電圧は $\sqrt{W \cdot R_L} = \sqrt{30 \times 850} \fallingdotseq 160V$ ですから，カソード負荷側の出力管の，ドライブに要する電圧は，これに所定のスイング電圧を加算したものになります. つぎに KT66 の場合ですと，負荷が 2K となりますので，出力電圧は約 245V となり，80V以上の差が生じて，ドライバに与える負担が相当変ってきます.

第 3 は 6CA7 のスクリーン損失が 8W と大きく，最大定格電圧は 425V と高く，丈夫であることで，SEPP で 5 結とするには，SG 電圧をプレート電圧と同じで使用できるタマのほうが便利なわけです.

第 4 にグリッド回路抵抗を大きくとれる点です. B 級でもグリッド・リークを 500kΩ にとることができますので，12AX7 のようなハイ μ 管をドライバに使用する場合に，出力電圧が大きくとれるので有利です.

なにしろ高感度，高出力の点で，この 6CA7 に匹敵する出力管は今のところありませんが，アチラでは 6550 や KT88 等の 100W 級が出現し，わが国でも，近く東芝からこのクラスのタマが発表されるらしく，在来の 807 や 6L6 等は影がうすくなりそうです.

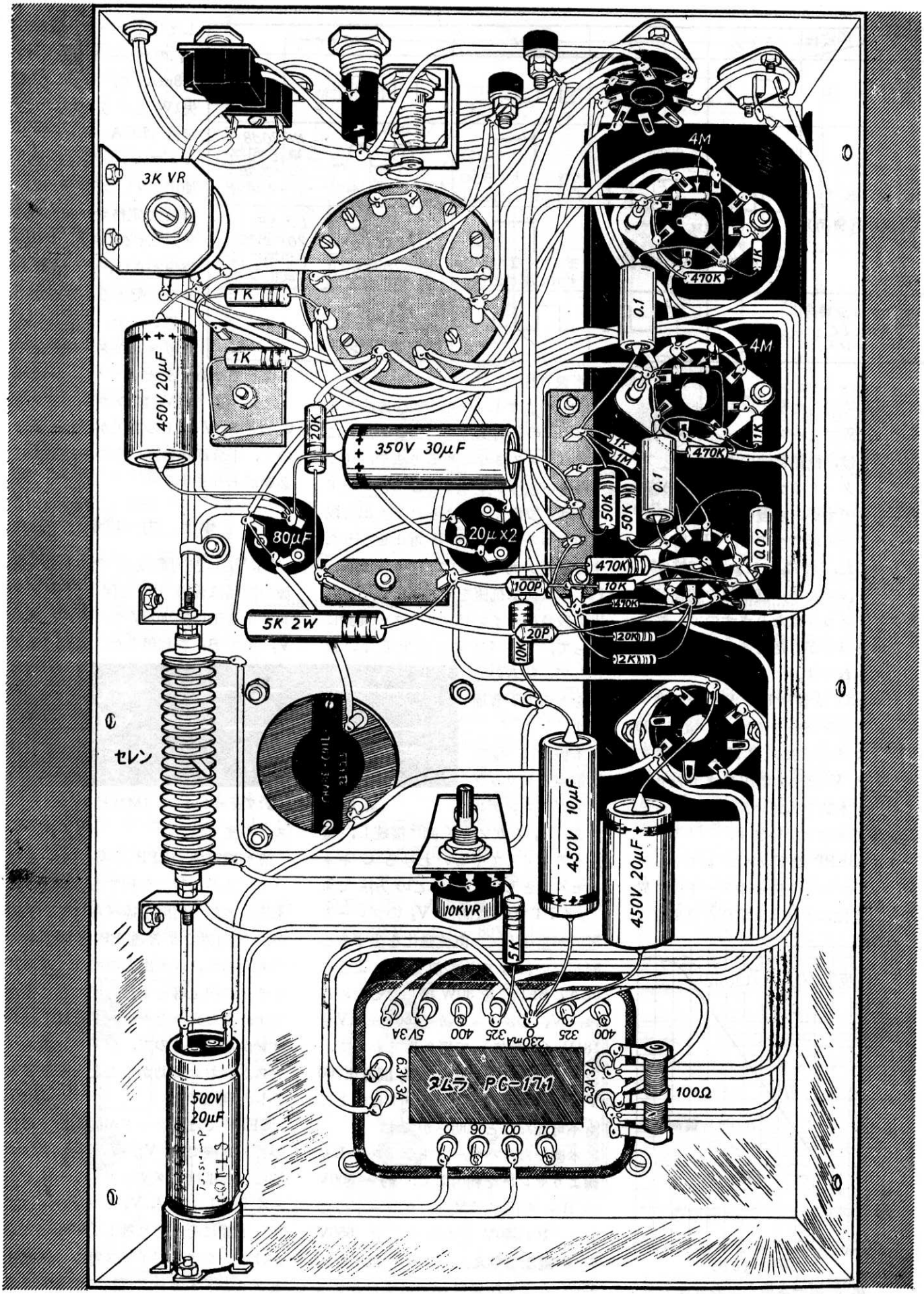


$E_{sg2} = E_{sg1} + 2E_D$
従って $E_{sg2} > E_{sg1}$
E_D=負荷のドロップ電圧

<第 2 図>

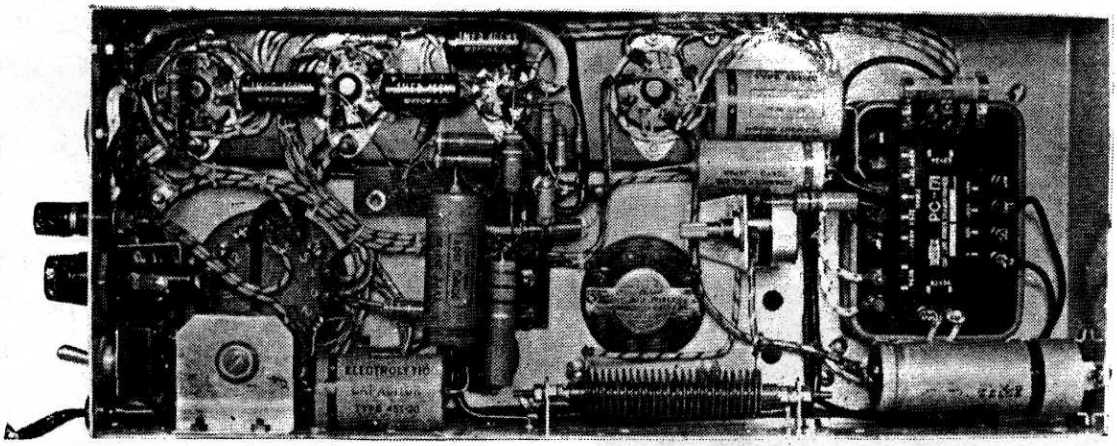
◆電圧増幅・位相反転段◆

トップの V_1 は ½12AX7 を使用した電圧増幅段で，負荷抵抗と B 電


3K VR
1K
1K
450V 20μF
20K
350V 30μF
80μF
20μ x2
5K 2W
セレン
4M
470K
0.1
4M
470K
50K
50K
0.1
0.02
470K
100P
10K
470K
20P
10K
20K
2K
450V 10μF
450V 20μF
10KVR
5K
500V 20μF
6.3V 3A
タムラ PG-171
6.3V 3A
100Ω
0 90 100 110
5V 3A
400 325 230mA 325 400

ってしまいそうです．コンデンサ類は，すべてNCCを使いました．セレンは，富士通信機のものが手に入りましたので使用しました．パワー・ダイオードがもう少し安くなってくれると好適と思います．

配線はアミラン製のオコナイト線を使用してみましたが，一般のオコナイト線は被覆をはがすのが面倒なのに比して，これはビニール線と同じように熱で簡単にとけるので，配線の手間が大分楽となり，きれいに仕上がるようです．またラグ板等は，ジャンク屋でアチラ製のガッチリしたものを安く買って，適当に切って使用していますが，大変便利です．



<シャーシの裏　部品はすべて高級品を使い，配線はアミラン製のオコナイト線を使った>

◆性能について◆

本機の出力特性を**第3図**に示します．AC入力電圧 2.4V で，最大出力 31.6W を 16Ω 端子に生じます．NFB は OPT の 2 次側から，V_1 のカソードへ約 20dB かけております．SEPP の場合は，1 次側から NFB をかけられるのが特徴の一つですが，本機では 2 次側からのほうが波形が改善されました．特に SP 負荷の場合．

さらに高域特性を安定させるため，OPT の 1 次側から V_1 のカソードへ，選択性 NFB をかけてみました．これはいわゆるクロス・オーバ NF という方法で，わが国ではラックスのアンプが，これによって特性を著るしく向上させています．本機の値は，V_1 のプレート負荷に入れた高域補正回路とニラミあわせて，カット・アンド・トライできめたもので，この NFB が非常に効果的なことは，**第4図**に掲げた矩形波特性によっても明らかです．

すなわち V_1 プレートの補正回路のみの場合，10kc/s の波形は大きくオーバ・シュートがでて，高域のあばれが目立ちます．これは OPT の 1 次インピーダンスを変えて使用したことによる，高域レスポンスの劣化のためと思われます．この影響は 1kc/s の波形までにおよび，立ち上り部分を大きく拡大しますと，明らかに過度現象が起きていることがわかります．このあばれを V_1 の補正回路でおさえるとなると，高域を相当減衰させなければならず，実用帯域のレスポンスにまでおよんでくる結果となってしまいます．この点クロス・オーバ NFB は，高域で 2 次側 NFB が 1 次側 NFB に移推するように働きますので，周波数レスポンスの点でも，安定性の点でも非常に好ましいわけです．本機では $C_f=20$ P でまったくダンプいたしました．

低域特性は大変よく，過渡特性も良好で，25W の矩形波を，40c/s で楽々通しています．

アンプの安定度は，負荷に抵抗をつないだ場合のものだけではまったくナンセンスで，実際に使用されるときは，SP のボイス・コイルが負荷ですから，これに接続したときの状態を最後にかならずチェックする必要があります．**第4図**最下段の波形は，私が現用の SP システムを接続したときのもので，高域でも不安定な傾向は全然ないようです．

IM 特性は，使用したオッシロが小さかったので，はっきりした定量的なデータがとれませんでしたが，**第5図**の波形から，かなり優秀なことがわかります．

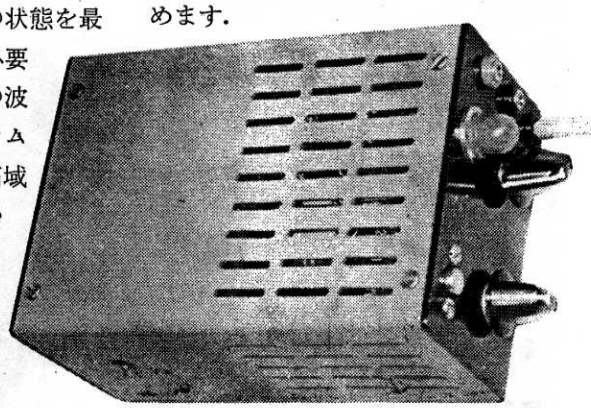
◆シャーシおよび配置について◆

アンプにとって，宿命的なトランス類の重量物を，バランスよく配置するとなると，あるきまった型に限定されてしまいます．本機の配置は一つの典型的な例である，QAUD アンプの変型で，もっともシャーシ・スペースを適切に使用したタイプの一つです．

真空管はクーリングの点，外観上の点から，サブ・マウントいたしました．また入出力端子，フューズ，SW 類はすべてシャーシのいっぽうの側面にまとめて，取扱の便宜をはかってあり，この点でもシングル・エンドなわけです．

シャーシは 1.2mm 厚鉄板の溶接製 50×150×350 の比較的小型なものです．色は黒とグレイの2色です．

なお本機と同時に，コンデンサ PU（スタックス）用のプリアンプを製作しましたが，詳細は別の機会にゆずるとして，こゝでは写真を紹介するに止めます．



これを 6cA7 アンプに直接接続した場合，ゲインが少々不足ですが十分使用することができます．